

# Meteorologische Messungen in Österreich

## ZAMG Workshop - 21.06.2012

AUSTRO CONTROL Flugwetterdienst

OBSINS / Gregor Mitternast

SICHERHEIT LIEGT IN DER LUFT



# Zweck der Messungen: als Air Navigation Service Provider Produkte für die Luftfahrt erstellen:



▶ Auf Basis der Messungen werden u. a. folgende Produkte erstellt:

- Flugwettermeldungen (METAR, MET REPORT, SPECIAL)
- Synoptische Wettermeldungen (SYNOP, TEMP)

und u. a. darauf basierend:

- Flugplatzwettervorhersagen (TAF, TREND)
- Flugwetterwarnungen (SIGMET, AIRMET, Platzwarnungen)
- Flugwetterberatungen
- GAFOR (General Aviation FORecast) ist eine Streckenvorhersage für Flüge entlang von Schlechtwetterrouten nach Sichtflugregeln
- GAMET < FL200:
  - Section I (Bulletin-FCS) und
  - Section II (ALPFOR-Karte)
- ...



▶ **Auf den internationalen Flughäfen:**

- Wien (LOWW)
- Linz (LOWL)
- Salzburg (LOWS)
- Innsbruck (LOWI)
- Graz (LOWG)
- Klagenfurt (LOWK)

Während der Flugbetriebszeiten werden Meldungen semiautomatisch durch Messungen und Augenbeobachtungen erstellt:

**METAR, MET REPORT** um HH+20' und HH+50' sowie **SPECIALs** beim Eintreten bestimmter Wetterbedingungen.

Darüber hinaus stündlich um HH+00' **SYNOPS**.

In GIKLS in der flugbetriebslosen Zeit (Nacht) **AUTOMETARs** und **AUTOSYNOPS**.

In Linz, Graz und Innsbruck jeweils 1x täglich **TEMPs** (Radiosonde) semiautomatisch.

# 25 einfache Flugwetterbeobachtungsstationen

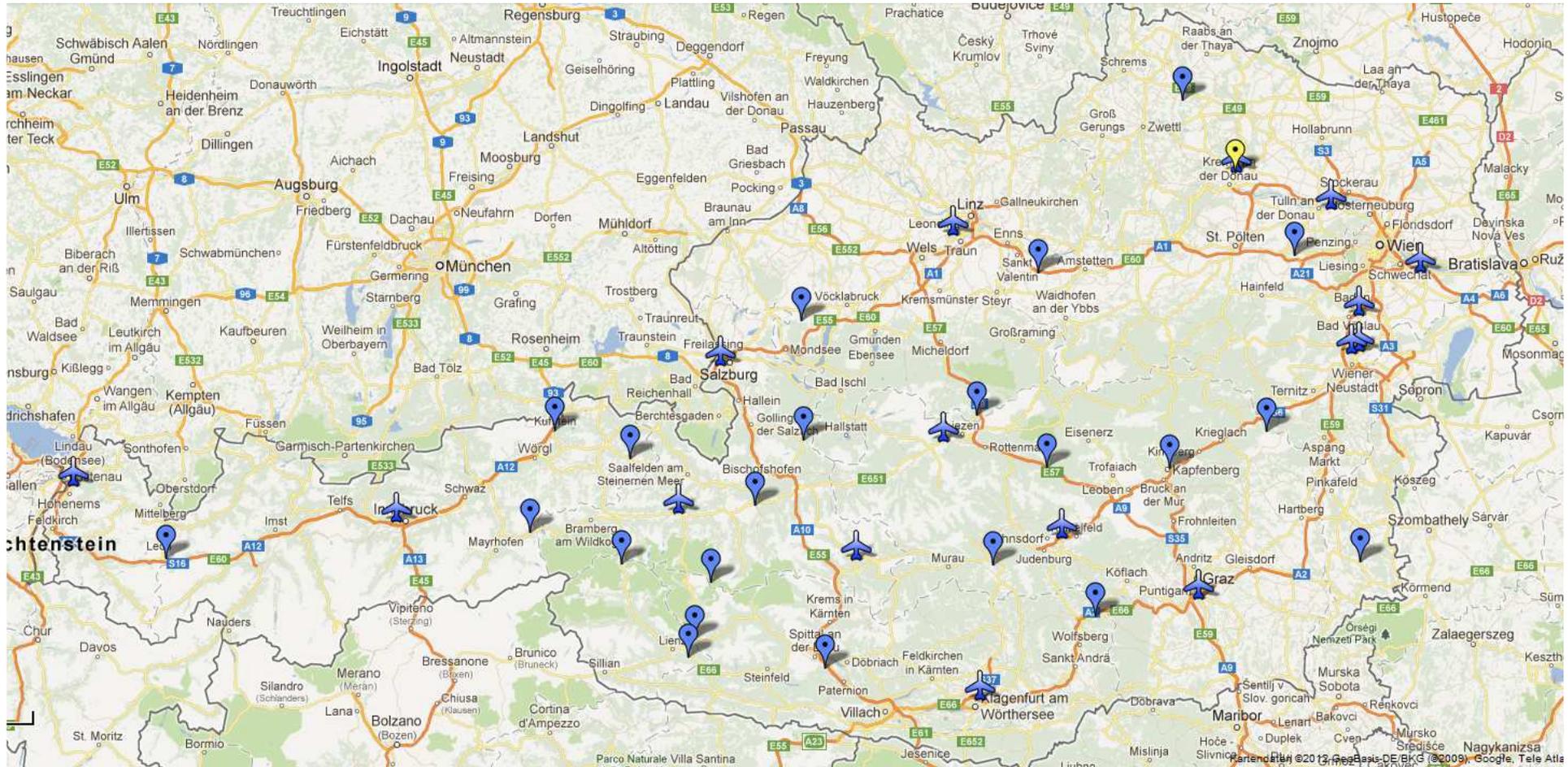
- ▶ Von den **einfachen Flugwetterbeobachtungsstationen** werden ausschließlich tagsüber METARs um HH+00' abgesetzt.
- ▶ Bei den Meldungen handelt es sich um Augenbeobachtungen durch Laienbeobachter, es erfolgen keine Messungen.
- ▶ Die Laienbeobachter arbeiten auf Werkvertragsbasis und liefern nach einer etwa einwöchigen Einschulung METARs ab. Sie werden dazu von ACG-Mitarbeitern zwischen etwa 7h bis 18h jeweils zur vollen Stunde telefonisch kontaktiert. Auf diese Weise werden auch Plausibilitätskontrollen durchgeführt.
- ▶ Da das System nicht mehr zeitgemäß und die Anzahl der Stationen rückläufig ist, wurde 2011 das Projekt:  
**VAMES (Voll-Automatisches-Meteorologisches-Erfassungssystem) als Kooperation zwischen ZAMG und ACG** ins Leben gerufen.

## ▶ METARs an 25 einfachen Beobachtungsstellen: [Google](#)



- 11013      Stadt Haag / Heimberg
- LOLF      Freistadt
- 11107      Alpe Rauz am Arlberg
- 11134      Gerlos
- 11139      Annaberg / Lammertal
- 11155      Feuerkogel / Höllengebirge
- 11158      Weissenkirchen/Frankenmarkt
- 11159      Pyhrnpaß
- 11162      Mauterndorf
- 11168      Wald am Schober
- 11184      Semmering / Stuhleck
- 11196      Punitz / Güssing
- 11202      Felbertauern / Südportal
- 11203      Iselsberg
- 11205      Lavant bei Lienz
- 11209      Spittal / Drau
- 11214      Preitenegg
- 11219      Neumarkter Sattel
- 11230      Fieberbrunn
- 11370      Kapfenberg
- LOAG      Krems
- LOWZ      Zell am See
- LOAN      Wr.Neustadt Ost
- LOAV      Bad Vöslau
- LOIH      Hohenems

# Standorte der Flugwetterbeobachtungsstationen



# Messungen an den internationalen Flughäfen

- ▶ **Wind:** Windrichtung und Windgeschwindigkeit in 10m AGL im Bereich der Aufsetzpositionen (TDZ-Touch Down Zone) ~ 120m von der Pistenmittellinie (RCL-Runway Centre Line).
  - In Wien-Schwechat an 4 Positionen, in GIKLS  $\geq 2$  Positionen
  - Momentanwert = 3s-Mittel
  - 2min-Mittel für MET REPORT
  - 10min-Mittel (der Hauptwindmessaanlage) für METAR und SYNOP
  - 10min-MAX-MIN Werte
  - **Datenübertragung erfolgt im 1s-Takt an die Datensammeleinheit (DMAS)**
  
- ▶ Folgende Windwerte werden bei ATC und MET dargestellt:
  - Grafisch die Grenzwerte der Windrichtung der letzten 10 Minuten
  - Grafische Anzeige des Momentanwertes der Windrichtung
  - Numerische Anzeige der arithmetisch gleitenden 2-Minuten Windrichtung (update 1 sec.)
  - Numerische Anzeige von Windgeschwindigkeit-Maximum der letzten 10 Minuten
  - Numerische Anzeige der arithmetisch gleitenden 2-Minuten Windgeschwindigkeit (update 1 sec.)
  - Numerische Anzeige von Windgeschwindigkeit-Minimum der letzten 10 Minuten

# Messungen an den internationalen Flughäfen

## ▶ Sicht:

- festgestellt durch Augenbeobachtung anhand von Sichtzielen und
- darüber hinaus anhand von FD12(P) der Fa. VAISALA 3x entlang jeder Betriebspiste und zwar im Bereich von TDZ und in der Mitte der Betriebspiste sowie 75m von RCL:
  - Runway Visual Range (RVR) bis 2000m berechnet (aus Normsicht, Befeuerung etc.)
  - Meteorologische Horizontalsicht bis 50km
- Prevailing Visibility (vorherrschende Sicht / “Halbkreisregel“) gemeldet in METAR
- **Gemessene Sichtwerte werden im 15s-Takt vom Sensor an DMAS übermittelt.**

## ▶ Gegenwärtiges Wetter:

- festgestellt durch Augenbeobachtung (Human Observation) und
- darüber hinaus durch FD12P
- FD12P Standorte bzw. Sensoren sind quasi „identisch“ mit den Sichtsensoren, es verfügen allerdings nur jene an den TDZ über einen FD12P-Sensor
- WXR (Weather Radar)
- **Present Weather-Werte werden im 15s-Takt vom Sensor an DMAS übermittelt.**

# Messungen an den internationalen Flughäfen

- ▶ **Wolkenuntergrenze:**
  - festgestellt durch Augenbeobachtung und
  - CL31 (Fa.VAISALA) von 0 bis 25000ft AGL; 2x pro Piste in der gedacht verlängerten RCL in einem Abstand von 900m-1200m von TDZ.
  - **Wolkenbasiswerte werden im 15s-Takt vom Sensor an DMAS übermittelt.**
  
- ▶ **Wolkenbedeckungsgrad:**
  - festgestellt durch Augenbeobachtung und
  - innerhalb der ACG entwickelter Algorithmus der die Daten von allen an einem Flughafen vorhandenen WHM einbezieht, d.h. von den CL31 wird kein Bedeckungsgrad geliefert obwohl das grundsätzlich nach Freischaltung möglich wäre. Die Freischaltung des Algorithmus wäre mit Kosten verbunden, würde aber trotzdem zusätzlich eine zusammenführende Software benötigen, weshalb davon Abstand genommen wurde.

# Messungen an den internationalen Flughäfen

- ▶ **Fernmessanlage:** an jedem Flughafen befinden sich im Klimagarten 2 FMA (Backup) in 2m AGL zur Messung von:
  - **Temperatur:** HMT 337 (Vaisala)
  - **Relative Luftfeuchtigkeit:** HMT 337 (Vaisala)
  - **Taupunkt:** abgeleitete Größe aus RH
  - **Luftdruck:** in Höhe Flughafenbezugsniveau installiert, je Standort 2 voneinander unabhängige Barometer PTB220 (Vaisala) in LOWW zusätzlich 2 PTB220 im Tower in Höhe Flughafenbezugsniveau installiert.
  - **Temperatur in 5cm AGL**
  - **Niederschlagsmenge:** Fa. Paar
  - **Schneehöhe:** Sensor derzeit noch Fa. Sommer...
  - **Sonnenscheindauer:** Fa. Haenni Luft Solar 111B im Eigentum ZAMG
  - **FMA-Werte werden im 1-Minuten-Takt, Druckwerte im 15s-Takt vom Sensor an DMAS übermittelt.**
  
- In LOWW, LOWL, LOWS und LOWG sind beide FMAs im Eigentum ACG.
- In LOWI und LOWK ist jeweils 1 FMA im Eigentum ZAMG.

# Meldungsbeispiele



**Nationale Verbreitung** an ATC, LFZ im Anflug vor der Landung bzw. vor dem Start und via ATIS (Automatic Terminal Information Service):

SXOS51 LOWW 010720

MET REPORT LOWW 010720Z

WIND RWY 11 TDZ 290/17KT RWY 16 TDZ 280/14KT RWY 29 TDZ 300/17KT RWY 34 TDZ 290/17KT VIS 50KM CLD FEW 2200FT

T 18 DP 12 QNH 1012HPA 2990INS QFE 990HPA QFE RWY 11 991HPA RWY 16 990HPA RWY 34 991HPA

MOD TURB ENTIRE TMA SFC/FL200 EXP STNR NC

AD TREND NOSIG=

**Internationale Verbreitung** zur Flugplanung und Flugvorbereitung sowie via VOLMET (Meteorological information for aircraft in flight):

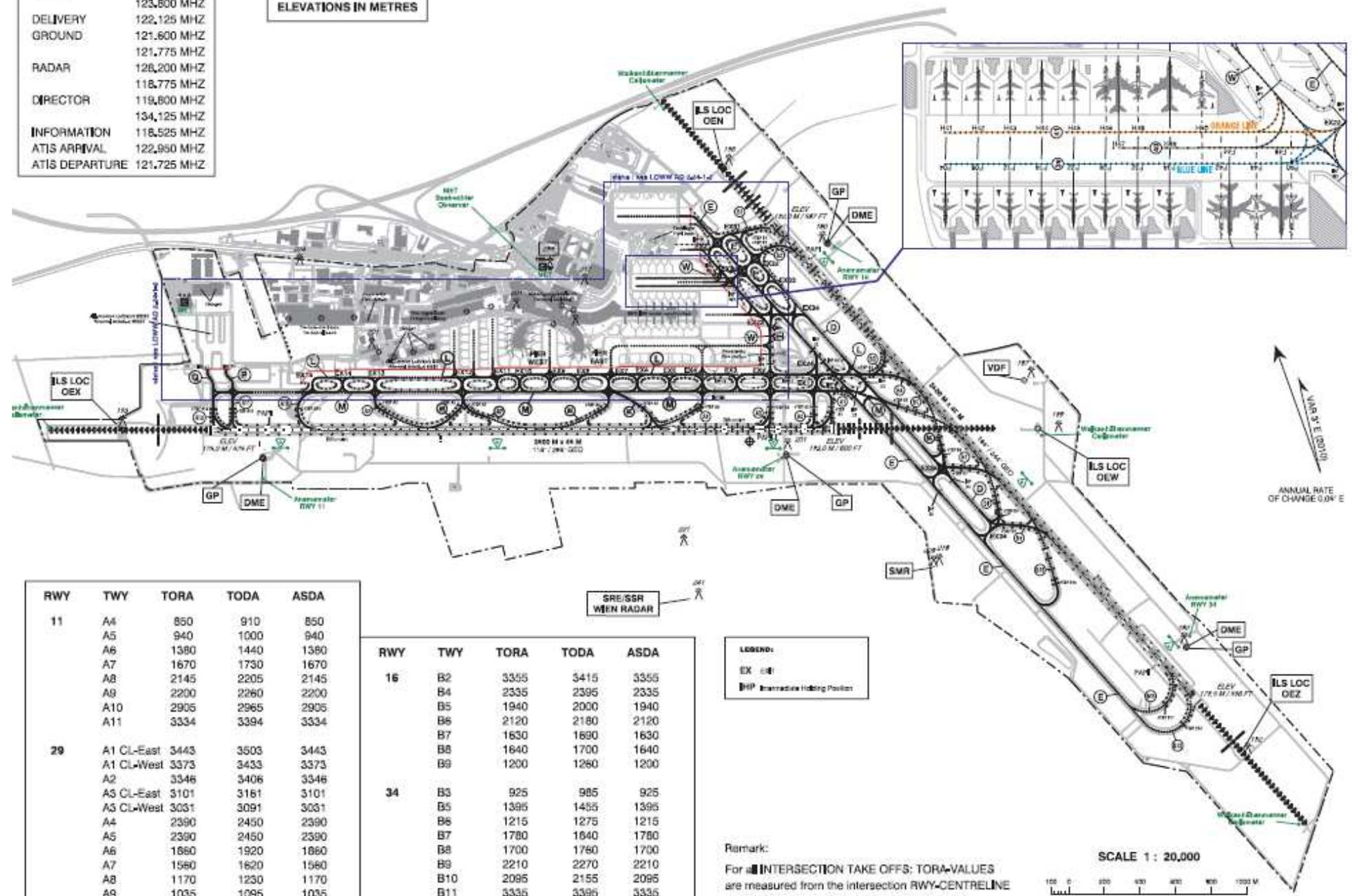
SAOS31 LOWM 010720

METAR LOWW 010720Z 28016KT 9999 FEW022 18/12 Q1012 NOSIG=



TOWER	119,400 MHz
	123,800 MHz
DELIVERY	122,125 MHz
GROUND	121,600 MHz
	121,775 MHz
RADAR	128,200 MHz
	118,775 MHz
DIRECTOR	119,800 MHz
	134,125 MHz
INFORMATION	118,525 MHz
ATIS ARRIVAL	122,950 MHz
ATIS DEPARTURE	121,725 MHz

HÖHEN IN METERN  
ELEVATIONS IN METRES

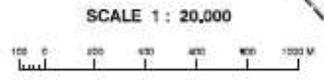


RWY	TWY	TORA	TODA	ASDA
11	A4	850	910	850
	A5	940	1000	940
	A6	1380	1440	1380
	A7	1670	1730	1670
	A8	2145	2205	2145
	A9	2200	2260	2200
	A10	2905	2965	2905
29	A1 CL-East	3443	3503	3443
	A1 CL-West	3373	3433	3373
	A2	3346	3406	3346
	A3 CL-East	3101	3161	3101
	A3 CL-West	3031	3091	3031
	A4	2390	2450	2390
	A5	2390	2450	2390
	A6	1860	1920	1860
	A7	1560	1620	1560
	A8	1170	1230	1170
A9	1035	1095	1035	

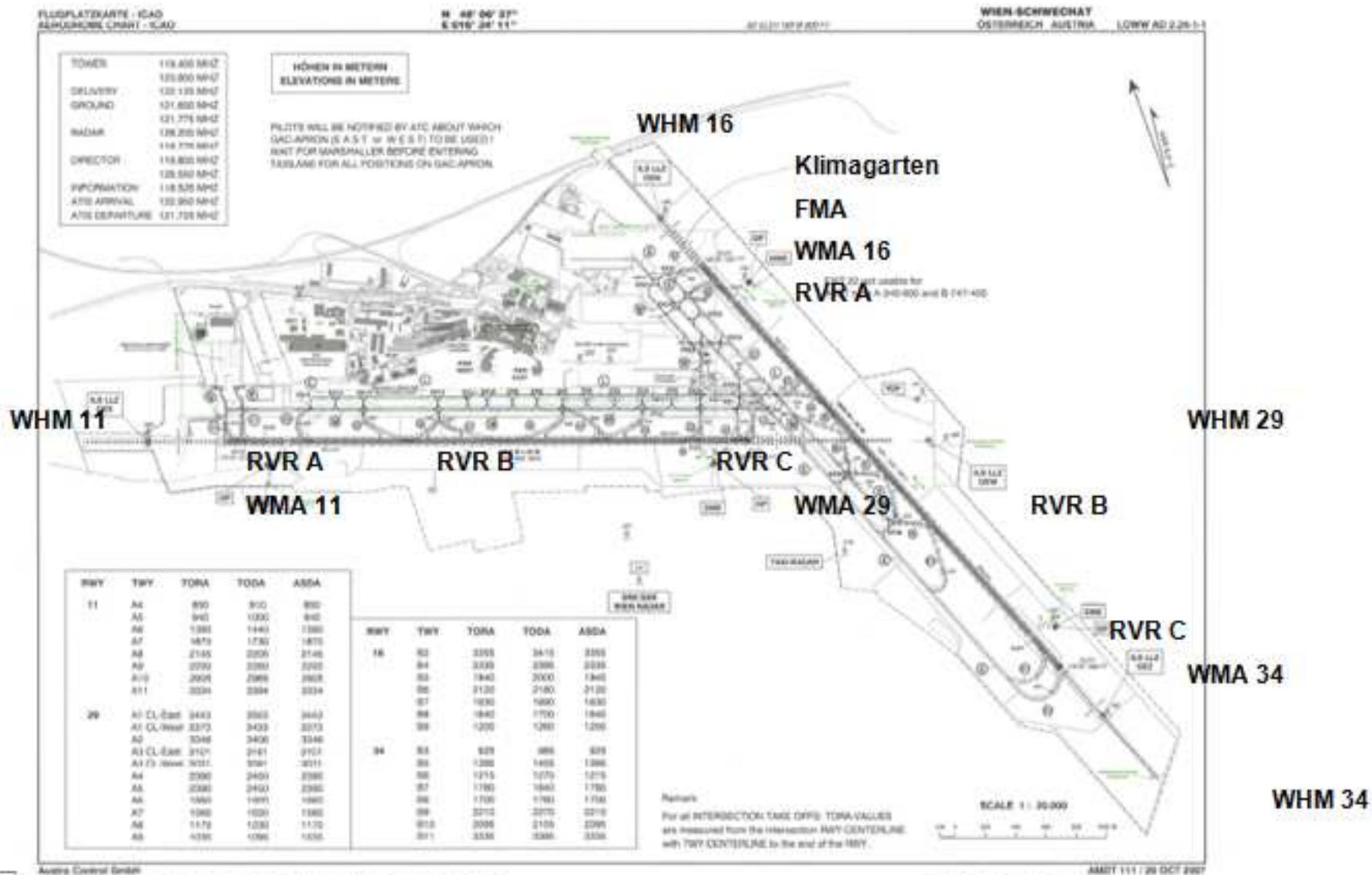
RWY	TWY	TORA	TODA	ASDA
16	B2	3355	3415	3355
	B4	2335	2395	2335
	B5	1940	2000	1940
	B6	2120	2180	2120
	B7	1630	1690	1630
	B8	1640	1700	1640
	B9	1200	1260	1200
34	B3	925	985	925
	B5	1395	1455	1395
	B6	1215	1275	1215
	B7	1780	1840	1780
	B8	1700	1760	1700
	B9	2210	2270	2210
B10	2095	2155	2095	
B11	3335	3395	3335	

LEGEND:  
EX (E) =  
BHP Intermediate Holding Position

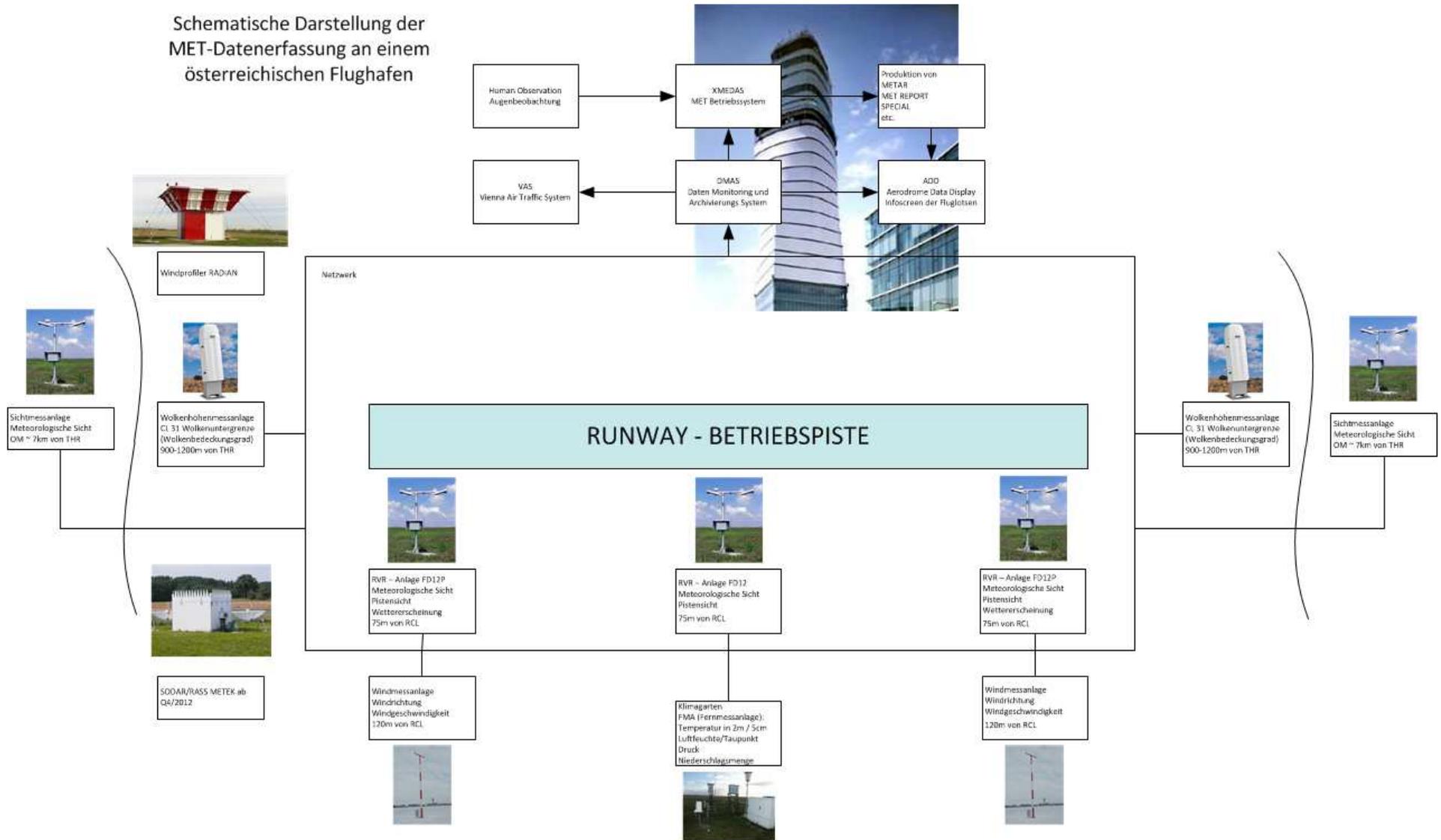
Remark:  
For INTERSECTION TAKE OFFS: TORA-VALUES are measured from the intersection RWY-CENTRELINE with TWY-CENTRELINE to the end of the RWY.



# Standorte schematisch am Beispiel LOWW:



Schematische Darstellung der MET-Datenerfassung an einem österreichischen Flughafen



# DMAS – Daten Monitoring & Archivierungs System

- ▶ System zur Sammlung, Darstellung, Überwachung und Verbreitung der gemessenen MET-Daten.
- ▶ Es wurde ACG intern aus dem Vorgängersystem MSDP (MET Sensor Data Processing / BAZ & Seibersdorf) weiterentwickelt um die Möglichkeit zu schaffen, die wachsende Anzahl von Sensoren einbinden zu können.
- ▶ DMAS berechnet nichts, es dient gleichermaßen als Sammel- oder Knotenpunkt, der die **kontinuierliche Überwachung und Überprüfung** der dahinter verteilten MET-Daten **durch den Observer/Nowcaster** ermöglicht.
- ▶ Die Datenverteilung erfolgt an das MET-Betriebssystem X-MEDAS sowie an das Aerodrome Data Display (ADD) und das Vienna Air Traffic System (VAS) der Fluglotsen. Darüber hinaus wird im 10-Minutentakt ein TAWES-Telegramm mit definiertem Inhalt an die ZAMG übermittelt.
- ▶ **DMAS-Daten werden im 10s-Takt abgespeichert und endlos archiviert.**

# DMAS – Daten Monitoring & Archivierungs System

Home **Übersicht** WHM/PWS Fernmeßanlage WHM Grafik [Hilfe](#) Standort: Wien

WMA	Windrichtung					Windgeschwindigkeit					Temp
	Momentan	2 Min	10 Min	Variation	Variation	Momentan	2 Min	10 Min	Minimum	Maximum	Momentan
16	150	140	140	120	170	13	14	12	7	17	
34	130	150	150	130	160	13	12	12	8	17	
11	140	140	130	110	150	13	12	11	6	16	
29	150	140	150	120	190	12	11	11	7	16	
Arsenal	140	150	140	80	170	19	15	13	5	22	24.7
Exelberg	150	150	150	130	170	20	18	17	9	23	21.8
Tower	140	140	140	120	170	18	16	14	6	19	23.8
3D (11)	130	130	130	110	150	13	12	12	6	16	Virt.-Temp
3D-Vertikalkomponente (neg.von unten, pos.von oben):						-0.6	-0.1	0.0	-1.4	1.5	27.4

RVR	Position A		Position B		Position C	
	RVR	VIS	RVR	VIS	RVR	VIS
11/29	.2000	30000	.2000	30000	Fehler	Fehler
16/34	.2000	30000	.2000	30000	.2000	35000

PWS	Position A		Position C	
	Niederschlag	WMO Code	Niederschlag	WMO Code
11/29	0.00	0	Fehler	Fehler
16/34	0.00	0	0.00	0

SWS	MOR 1
11	30847
OM 29	15696
OM 16	29308
OM 34	25332
Tower	20000

WHM	Höhe 1	Höhe 2	VerVis
11	////	////	////
29	////	////	////
16	////	////	////
34	////	////	////

FMA Main	T Luft	Feuchte	Taupunkt
	26.7	53.3	15.7
FMA Standby	T Boden	Niederschlag	Regensensor
	32.3	0.0	0

Luftdruck		Schneehöhe
1 Klimag.	2	0.2
-997.3	-997.3	
3 TWR	4	
-997.2	-997.2	

WXT	Feuchte	Niederschlag	Hagel
Exelberg	64.0	0.0	0.0
Tower	48.8	0.0	0.0

Alarm  
Quittierung

Datum/Zeit  
2012-06-18 07:43:01

# Betriebssystem XMEDAS



MASKE	Datum	Zeit	rep-type	Reptime	Locind	Mails	Arb.Platz	Trend	ops-mode	rwyt	twilight	OBSVALS	SENSV	REMIN	Hostname
DISPLAY	12.06.2012	10:08:34	Report	120950	LOWW	0	OBS	FCS	MAN	11 16	02:12 - 19:35	ON	ON	ON	dmasw1

10 ▾

- WARNUNG
- DRUCK
- WFLUSS
- POST
- SUCHEN
- ADD
- DMAS
- TKB
- SIGMET 2  
- 11:00
- AIRMET 5  
- 13:00

### WIEN SCHWECHAT

Zeit	lastUPDATE: 09:46:50		lastSENSOR: 10:08:01		
wind 10'/2'	vrb btn 070/ and 160/120/06kt		vrb btn 100/ and 160/130/09kt		
	vrb btn 070/ and 160/130/05kt		vrb btn 100/ and 160/140/10kt		
vis	40km		40km		
rvr	/	/	/	/	/
wx/rewx	nsw	/		NSW	/
ceilo/clouds	7	4 2500 cu	6 12000 ac	/ / /	1 1600 6 10000 / / /
t/td/rh	19.0	13.6	71	19.1	14.4 73.2
qnh/qfe/kw	1002.7	981.1	981.1	1002.8	981.2 981.2
trend	nosig				
fcs text1	mod turb ne of ad fl140/220 by outgoing acft medium				

MET REPORT LOWW 120950Z  
 WIND RWY 11 TDZ VRB BTN 090/ AND 150/7KT RWY 16 TDZ VRB BTN 070/  
 AND  
 160/5KT RWY 29 TDZ VRB BTN 100/ AND 170/9KT RWY 34 TDZ 140/6KT  
 VIS 40KM CLD SCT 2500FT BRN 12000FT  
 T 19 DP 14 QNH 1002HPA 2961INS QFE 981HPA QFE RWY 11 981HPA RWY  
 16  
 981HPA RWY 34 981HPA  
 MOD TURB NE OF AD FL140/220 BY OUTGOING ACFT MEDIUM

EXELBERG: 100/03kt max06 min01 15.2C

ARSENAL: XXX/XXkt 17.3C

TOWER: 130/12kt max16 min04 16.8C

130/09kt      11    A: ....    B: ....    C: ....    29      140/10kt

130/09kt      16    A: ....    B: ....    C: ....    34      140/09kt

TT: 19.1      TP: 14.4      RF: 73.2      TG: 22.5

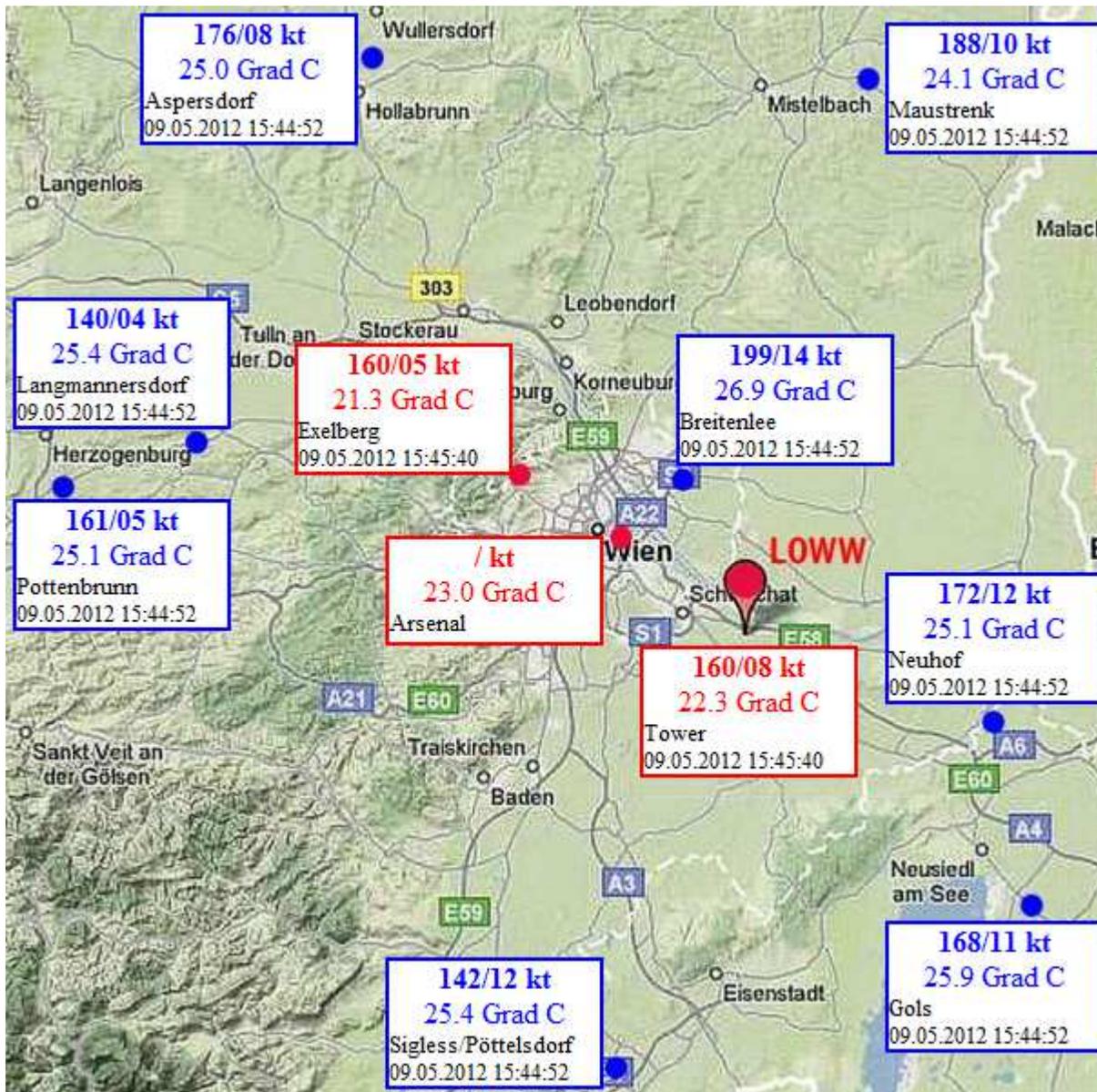


# Aerodrome Data Display (Fluglotsen Infopanel)

The display shows the following information:

- Top Bar:** E 1002 70 12.06.2012 VMC 10:10:23  
02:12 - 19:35
- Temperature:** 19°C
- Wind:** 110-160 13, 140 7, T 6 X 3 ↑ 5 5
- Visibility:** VIS LP16
- TFI:** TFI 118,52
- Navigation:** 34, 29, 16, 11
- Wind Indicators:** Three circular wind indicators showing direction and speed.
- Bottom Left:** 100-160 13, 140 10, X 4 ↑ 5 5
- Bottom Right:** MET PAGE
- Logo:** austro CONTROL

# Winddaten von Windparks im LOWW Mesonet



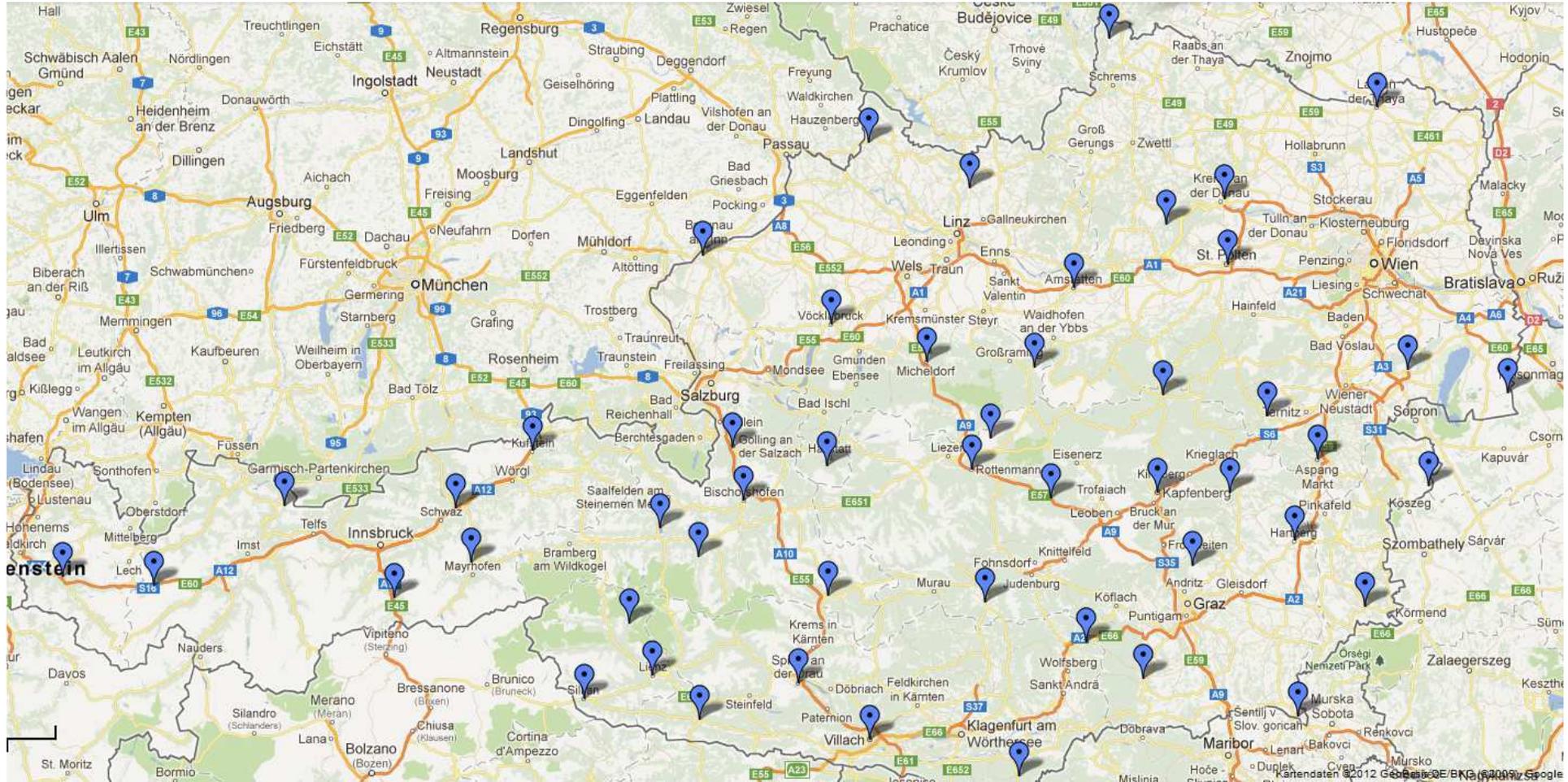
# Winddaten von Windparks im LOWW Mesonet

- ▶ Nutzen:
  - zusätzliche Windinformation im Nahbereich des Flughafens, die dazu dient, erwartete Winddrehungen am Flughafen so rasch wie möglich der Anflugkontrolle mitteilen zu können...damit diese in weiterer Folge Pisten „drehen“ und Luftfahrzeuge umrouten kann  
→ ungenaue Prognosen bedeuten hohe Kapazitätsverluste!
  - war rasch umsetzbar (Anlieferung an FTP-Server) und kostengünstig
  
- ▶ Nachteile der Daten:
  - sie werden „nur“ im 15min-Takt übermittelt
  - sie werden aus mehreren Windmessern innerhalb eines Windparks gemittelt.
  - es gibt keine Richtungsvarianzen und keine MAX, MIN Werte.
  - im Laufe der Zeit lässt die Genauigkeit nach, was vermutlich daran liegt, dass sich die Ein-Nordung durch die „ständige“ Drehung der Windkraftanlage irgendwann verstellt...

## Messnetzoptimierung aktuell bis mittelfristig lautet VAMES = Kooperation ZAMG & ACG mit folgenden Zielen:

- ▶ Erweiterung ausgewählter TAWES-Stationen mit:
  - Sichtmessenanlagen
  - Present Weather Detektoren
  - Wolkenhöhenmessenanlagen
  
- ▶ Fertigstellung bis Ende 2016
- ▶ Generierung von AUTOMETARs im Halbstundentakt und 24h x 7
- ▶ Darstellung der (5-)10min-Werte in elektronischen Wetterkarten
  - Anm.: bis dahin soll CB, TCU, TS, VCTS, VCSH aus WXR, ALDIS und SAT generiert und damit die Qualität der automatischen Meldungen verbessern werden.
- ▶ Sukzessives Auflassen der einfachen Flugwetterbeobachtungsstationen

# VAMES Standorte geplant im Endausbau bis 2016



# Aus ACG-Sicht zur Nutzung denkbar wäre

- ▶ Einbindung fremder Messnetze:
  - Luftgütemessnetze österreichweit
  - Messnetz MA 31 zur Erweiterung des LOWW Mesonetbereiches
  - Windparks im Nahbereich von Flughäfen
  
- ▶ Für den operationellen Betrieb besteht Interesse an möglichst aktuellen Daten (bis max. 15 min. alt) :
  - Bodenwind
  - Wind in +/- 100m AGL im Nahbereich von Flughäfen
  - Temperatur
  - Feuchte
  - wo vorhanden Sicht, Wettererscheinung, Wolkenuntergrenze...?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



[gregor.mitternast@austrocontrol.at](mailto:gregor.mitternast@austrocontrol.at)

Office: + 43 5 1703 4070

Mobil: + 43 664 832 10 63